



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 197 57 006 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 D 11/24**  
G 01 D 5/25  
H 05 K 1/18  
H 05 K 7/02  
// G 01 B 7/30

21 Aktenzeichen: 197 57 006.2  
22 Anmeldetag: 20. 12. 97  
43 Offenlegungstag: 1. 7. 99

DE 197 57 006 A 1

71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Doderer, Klaus, 75305 Neuenbürg, DE; Lein, Ralf,  
70806 Kornwestheim, DE

56 **Entgegenhaltungen:**

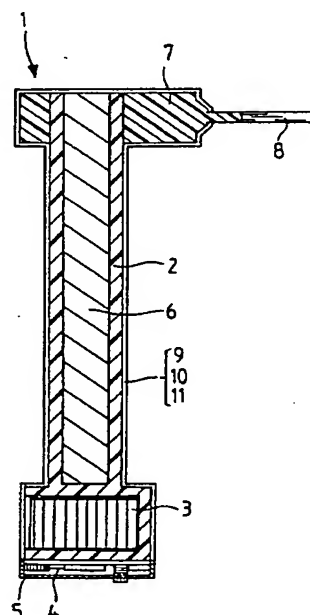
DE	1 95 46 865 C1
DE	1 95 44 815 C1
DE	43 43 135 A1
DE	43 41 239 A1
DE	43 40 177 A1
DE	38 27 937 A1
EP	07 27 647 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 **Messwertaufnehmer und ein Verfahren zu dessen Herstellung**

57 Es wird ein Messwertaufnehmer vorgeschlagen, der ein an einem Trägerteil (2) angebrachtes Sensorelement zur Erfassung eines Meßwertes und eine elektronische Meßschaltung (4) für den erfaßten Meßwert aufweist. An einem Trägerteil (2) ist das Sensorelement (3), die Meßschaltung (4), die Kontaktstifte (8) und die Verbindungsleitungen (9, 10, 11) angebracht, wobei das Trägerteil (2; 7) aus einem mit Palladium gefüllten Kunststoffkörper besteht, auf den an vorgegebenen Stellen Leiterbahnen (9, 10, 11) zur Bildung der Verbindungsleitungen galvanisch anbringbar sind.



DE 197 57 006 A 1

Die Erfindung betrifft einen Meßwertaufnehmer, insbesondere einen elektrischen Meßwertaufnehmer für Bewegungen eines mechanischen Teils, nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs und ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Bei einem aus der DE 38 27 937 A1 bekannten Meßwertaufnehmer ist eine Meßschaltung mit einem Sensorelement auf Trägerteilen angeordnet und mit einem Gehäuse umgeben. Das Gehäuse weist ein kappenartiges Anschlußteil auf, welches das eine Ende eines Anschlußkabels aufnimmt. Das kappenartige Anschlußteil, das ein erstes Trägerteil bildet, nimmt ein zweites Trägerteil auf, welches zusammen mit einem vierten Trägerteil ein drittes Trägerteil aufnimmt und zum ersten Trägerteil positioniert ist.

Die elektronische Meßschaltung ist zwischen dem dritten Trägerteil und dem vierten Trägerteil in einer Kammer angeordnet und mittels einer Gießmasse vergossen. Diese elektronische Schaltung ist mit einem Leitungsstück verbunden, welches zwischen dem zweiten und vierten Trägerteil in Richtung auf das Sensorelement geführt ist. Im Bereich des Sensorelementes ist zum zweiten und vierten Trägerteil ein weiteres Trägerteil angeordnet, welches das Sensorelement aufnimmt. Das Gehäuse umgibt dabei zumindest teilweise das zweite, dritte, vierte und ein weiteres Trägerteil und greift an dem ersten Trägerteil, welches als das kappenförmige Anschlußteil ausgebildet ist, an. Damit der Meßwertaufnehmer in seiner bestimmungsgemäßen Position angeordnet werden kann, ist ein weiteres Trägerteil vorgesehen, welches eine Bohrung zur Aufnahme des Gehäuses aufweist und darin den Meßwertaufnehmer trägt.

Eine derartige Ausgestaltung eines elektrischen Meßwertaufnehmers weist vor allem den Nachteil auf, daß, wie oben beschrieben, eine Vielzahl von Trägerteilen erforderlich ist, um die Meßschaltung aufzunehmen und um eine elektrische Verbindung zwischen dem Sensorelement und dem Anschlußkabel mittels elektrischer Verbindungsleitungen zu schaffen. Dies erfordert eine komplizierte Ausbildung der zahlreichen Trägerteile, wodurch hohe Werkzeugkosten entstehen. Weiterhin ist die Montage aufgrund der hohen Anzahl von Trägerteilen kostenintensiv. Hinzu kommt, daß durch die komplizierte Ausgestaltung der Trägerteile und die dadurch bedingte zwangsweise Reihenfolge der Montage eine hohe Fehlerquote bezüglich der Funktionstüchtigkeit eines derartigen elektrischen Meßwertaufnehmers gegeben ist.

#### Vorteile der Erfindung

Der Meßwertaufnehmer nach der eingangs erwähnten Gattung ist mit den erfindungsgemäßen Merkmalen des Hauptanspruchs in vorteilhafter Weise weitergebildet, da hier ein einfacher und kompakter Aufbau möglich geworden ist. Auf einfache Weise sind an einem einzigen Trägerteil das Sensorelement, die Meßschaltung, die Kontaktstifte und die Verbindungsleitungen angebracht. Das Trägerteil besteht erfindungsgemäß aus einem mit Palladium gefüllten Kunststoffkörper, auf den an vorgegebenen Stellen Leiterbahnen zur Bildung der Verbindungsleitungen galvanisch anbringbar sind.

Bei einer alternativen Ausführungsform des Meßwertaufnehmers sind an einem ersten Trägerteil das Sensorelement, die Meßschaltung und die Verbindungsleitungen; die Kontaktstifte sind an einem weiteren Trägerteil angebracht. Auch hier besteht das erste Trägerteil aus einem mit Palladium gefüllten Kunststoffkörper, auf den an vorgegebenen

Stellen Leiterbahnen zur Bildung der Verbindungsleitungen galvanisch anbringbar sind. Mit dieser zweiteiligen Version des Trägerteils können auf einfache Weise verschiedene Längenversionen des Meßwertaufnehmers realisiert werden, da das weitere Trägerteil mit den Kontaktstiften separat auf das erste Trägerteil aufgesetzt werden kann. Die Kontaktstifte können in beiden Fällen galvanisch durch eine Cu- oder Sn-Schicht aufgebracht werden oder auch durch ein metallisches Einlegeblech hergestellt werden.

Um den Meßwertaufnehmer als Phasengeber zur Erfassung des Drehwinkels in einer mechanischen Anordnung auszubilden, ist beispielsweise das Sensorelement aus einem in das Trägerteil eingegossenen oder verspannten Magneten gebildet und mit einem Hall-Element, als Bestandteil der Meßschaltung, wird eine Beeinflussung des Magnetfeldes durch ein drehendes Teil detektiert.

Die Herstellung des erfindungsgemäßen Meßwertaufnehmers kann insbesondere dadurch vereinfacht werden, daß separate elektronische Bauelemente und/oder integrierte elektronische Schaltungen der Meßschaltung direkt auf die Oberfläche des Trägerteils für das Sensorelement aufgebracht werden können. Die elektrischen Anschlüsse werden dabei durch Reflowlöten oder Bonden der Anschlußdrähte mit den als Leiterbahnen fungierenden Stellen der Oberfläche des Trägerteils in besonders vorteilhafter Weise hergestellt.

Es ist weiterhin besonders vorteilhaft, wenn die Verbindungsleitungen, insbesondere in Längsrichtung zwischen dem Sensorelement und den Kontaktstiften, auf der Oberfläche des Trägerteils Wellen zur Ermöglichung einer Längsdehnung aufweisen. Hiermit kann auf einfache Weise eine Temperaturexpansion des Trägerteils kompensiert werden.

Bei einem besonders vorteilhaften Herstellungsverfahren wird in einem ersten Verfahrensschritt eines sogenannten "Molded Interconnected Device (MID)"-Herstellungsverfahrens zunächst das mit Palladium gefüllte Trägerteil spritzgegossen. In einem zweiten Verfahrensschritt werden die Bereiche des Trägerteils, an denen keine elektrisch leitenden Verbindungen entstehen sollen, mit einer Kunststoff-Schutzschicht besprüht. In einem dritten Verfahrensschritt werden sodann die elektrischen Verbindungsleitungen galvanisch auf die nicht umspritzte Oberfläche des Trägerteils aufgebracht, wodurch sich die Leiterbahnen herausbilden.

In einem vierten Verfahrensschritt wird das Sensorelement und die Meßschaltung angebracht. Hierbei kann beispielsweise der Magnet mit Rippen auf Abstand gehalten und lagefixiert im Trägerteil montiert werden. Die somit montierten Bauelemente können im Bereich des Sensorelements noch mit einem Kunststoff- oder Keramikdeckel abgedeckt, verklebt oder warmverstemmt werden. Anschließend wird in einem fünften und letzten Verfahrensschritt die gesamte Anordnung mit Kunststoff umspritzt.

#### Zeichnung

Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Meßwertaufnehmers werden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Meßwertaufnehmer mit einem Trägerteil für das Sensorelement und einem weiteren Trägerteil für das Kontaktelement;

Fig. 2 eine Detailansicht von gewellten Leiterbahnen auf dem Trägerteil;

Fig. 3 eine Ansicht auf den Meßwertaufnehmer nach Fig. 1 von vorn auf die Kontaktstifte und

Fig. 4 einen Schnitt durch einen Meßwertaufnehmer mit einem einstückigen Trägerteil für das Sensorelement und für

das Kontaktelement mit einer Kunststoff-Umspritzung als Gehäuse.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Fig. 1 ist ein Meßwertaufnehmer 1 gezeigt, der als Phasengeber für eine Drehwinkelmeßung oder als Drehzahlsensor beispielsweise in Kraftfahrzeugen einsetzbar ist. Der Meßwertaufnehmer 1 weist ein Trägereil 2 auf, das aus einer mit Palladium gefüllten Kunststoffmasse in der benötigten Form gegossen ist.

Im unteren Teil des Trägereils 2 ist ein Magnet 3 als Bestandteil eines Sensorelements und eine, in einer für sich bekannten Art und Weise arbeitende Meßschaltung 4 angeordnet, die mit einer Keramikplatte 5 verschlossen ist. Im Inneren des Trägereils 2 kann aus Kostengründen eine einfache Füllmasse 6, ev. auch ein Nichteisenmetall, angebracht werden. Am oberen Ende des Trägereils 2 ist bei diesem Ausführungsbeispiel ein weiteres Trägereil 7 angeordnet, das Kontaktstifte 8 für ein äußeres, hier nicht dargestelltes, Anschlußkabel trägt.

Auf den Trägereilen 2 und 7 sind Leiterbahnen 9, 10 und 11 als Verbindungsleitungen zwischen der Meßschaltung 4 und den Kontaktstiften 8 mit einem sogenannten "Molded Interconnected Device (MID)"-Herstellungsverfahren aufgebracht. Die Leiterbahnen 9, 10 und 11 können dabei bevorzugt auch gewellt sein, wie es in Fig. 2 im Detail dargestellt ist. Die Lage dieser Verbindungsleitungen 9, 10 und 11 auf den Trägereilen 2 und 7 ist aus einer anderen Ansicht des Meßwertaufnehmers 1 nach Fig. 3 deutlich ersichtlich.

Bei dem zuvor erwähnten MID-Herstellungsverfahren wird zunächst das mit Palladium gefüllte Trägereil 2 bzw. 7 spritzgegossen. In einem zweiten Verfahrensschritt werden die Bereiche des Trägereils, an denen keine Leiterbahnen 9, 10 oder 11 entstehen sollen, mit einer Kunststoff-Schutzschicht bespritzt. In einem dritten Verfahrensschritt werden sodann die Leiterbahnen 9, 10 und 11 galvanisch auf die nicht umspritzte Oberfläche des Trägereils 2 und 7 aufgebracht.

In einem vierten Verfahrensschritt wird der Magnet 3 als Teil des Sensorelements und die Meßschaltung 4 angebracht. Hierbei kann beispielsweise der Magnet 3 mit Rippen auf Abstand gehalten und lagefixiert im Trägereil 2 montiert werden. Die somit montierten Bauelemente 3 und 4 sind beim Ausführungsbeispiel mit einem aufgeclipsten Keramikdeckel 5 abgedeckt und in einem fünften und letzten Verfahrensschritt wird die gesamte Anordnung mit Kunststoff, z. B. mit PAG.6GF35, umspritzt.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist nur ein Trägereil 2 vorhanden, das im unteren Teil den Magneten 3 und die Meßschaltung 4 und im oberen Teil die Kontaktstifte 8 trägt. Ansonsten ist das Ausführungsbeispiel nach der Fig. 4 identisch mit dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1. Aus der Fig. 4 ist auch noch das Gehäuse 12 als Ergebnis der Kunststoff-Umspritzung zu erkennen. Dieses Gehäuse 12 kann beispielsweise über ein Gewinde 13 und einen Dichtungsring 14 im Bereich eines drehenden Teils in einem Kraftfahrzeug montiert werden. Ein kappenförmiges Anschlußteil 15 sorgt hierbei für eine geschützte Anschlußmöglichkeit von äußeren Anschlußkabeln an die Kontaktstifte 8 im oberen Bereich des Trägereils 2.

### Patentansprüche

1. Meßwertaufnehmer mit
  - einem Gehäuse (12), das folgende Bauelemente umschließt
  - ein an einem Trägereil (2) angebrachtes

Sensorelement (3) zur Erfassung eines Meßwertes,

- eine elektronische Meßschaltung (4) für den erfaßten Meßwert,
- ein an einem Trägereil (2; 7) angebrachtes Kontaktelement mit Kontaktstiften (8) für die Weiterleitung elektrischer Ausgangssignale,
- elektrische Verbindungsleitungen (9, 10, 11) zwischen dem Sensorelement, der Meßschaltung (4) und den Kontaktstiften (8) und
- eine Kunststoff-Umspritzung als Gehäuse (12) für die Bauelemente

dadurch gekennzeichnet, daß

- an einem Trägereil (2) das Sensorelement (3), die Meßschaltung (4), die Kontaktstifte (8) und die Verbindungsleitungen (9, 10, 11) angebracht sind, wobei das Trägereil (2; 7) aus einem mit Palladium gefüllten Kunststoffkörper besteht, auf den an vorgegebenen Stellen Leiterbahnen (9, 10, 11) zur Bildung der Verbindungsleitungen galvanisch anbringbar sind.

### 2. Meßwertaufnehmer mit

- einem Gehäuse (12), das folgende Bauelemente umschließt:

- ein an einem Trägereil (2; 7) angebrachtes Sensorelement (3) zur Erfassung eines Meßwertes,
- eine elektronische Meßschaltung (4) für den erfaßten Meßwert,
- ein an einem Trägereil (2; 7) angebrachtes Kontaktelement mit Kontaktstiften (8) für die Weiterleitung elektrischer Ausgangssignale,
- elektrische Verbindungsleitungen (9, 10, 11) zwischen dem Sensorelement (3), der Meßschaltung (4) und den Kontaktstiften (8) und
- eine Kunststoff-Umspritzung als Gehäuse (12) für die Bauelemente

dadurch gekennzeichnet, daß

- an einem ersten Trägereil (2) das Sensorelement (3) die Meßschaltung (4) und die Verbindungsleitungen (9, 10, 11) sowie an einem weiteren Trägereil (7) die Kontaktstifte (8) angebracht sind, wobei die Trägereile (2, 7) aus einem mit Palladium gefüllten Kunststoffkörper bestehen, auf den an vorgegebenen Stellen Leiterbahnen (9, 10, 11) zur Bildung der Verbindungsleitungen galvanisch anbringbar sind.

### 3. Meßwertaufnehmer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß

- das Sensorelement aus einem in das Trägereil (2; 7) eingegossenen oder verspannten Magneten (3) und einem Hall-Element besteht.

### 4. Meßwertaufnehmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- separate elektronische Bauelemente und/oder integrierte elektronische Schaltungen direkt auf die Oberfläche des Trägereils (2; 7) für das Sensorelement (3) aufgebracht sind, wobei die elektrischen Anschlüsse durch Reflowlötungen oder Bonden mit den als Leiterbahnen (9, 10, 11) fungierenden Stellen der Oberfläche des Trägereils (2; 7) herstellbar sind.

### 5. Meßwertaufnehmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Verbindungsleitungen (9, 10, 11), insbeson-

dere in Längsrichtung zwischen dem Sensorelement (3) und den Kontaktstiften (8), auf der Oberfläche des Trägeteils (2) Wellen zur Ermöglichung einer Längsdehnung aufweisen.

6. Verfahren zur Herstellung eines Meßwertaufnehmers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

– in einem ersten Verfahrensschritt eines MID-Herstellungsverfahrens des mit Palladium gefüllte Trägeteil (2; 7) spritzgegossen wird,

– in einem zweiten Verfahrensschritt auf die Bereiche des Trägeteils (2; 7), an denen keine elektrisch leitenden Verbindungen (9, 10, 11) entstehen sollen, eine Kunststoffschuttschicht aufgespritzt wird,

– in einem dritten Verfahrensschritt die Verbindungsleitungen (9, 10, 11) galvanisch auf die Oberfläche des Trägeteils (2; 7) aufgebracht werden und

– in einem vierten Verfahrensschritt das Sensorelement (3) und die Meßschaltung (4) angebracht werden sowie in einem fünften Verfahrensschritt die gesamte Anordnung mit Kunststoff umspritzt wird.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

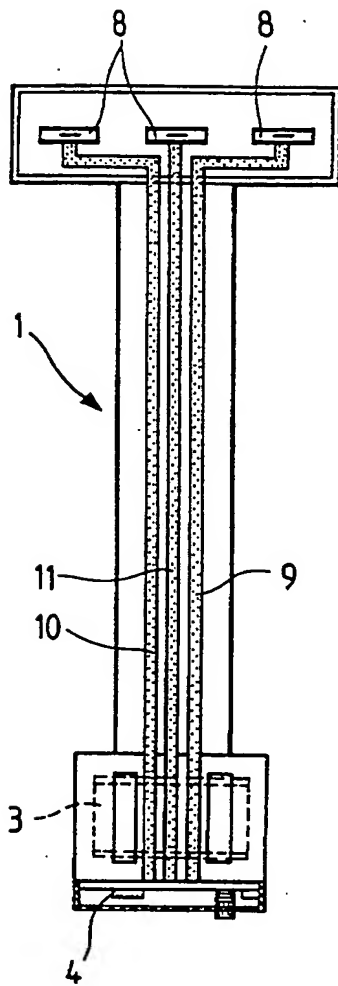


Fig.3

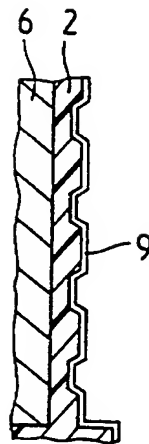


Fig.2

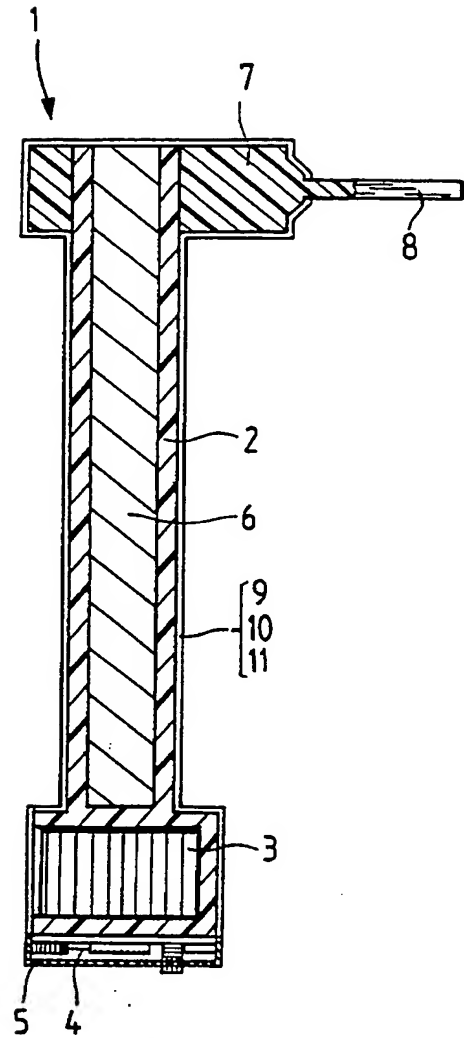


Fig.1

